

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Riset Operasi, dalam artian sempit merupakan penerapan dari model-model ilmiah khususnya dalam bidang matematika dan statistika (Kandiller, 2007 : 1). Riset Operasi dipelopori oleh Taylor pada abad XVIII dan mulai diterapkan di dunia militer saat terjadi perang Dunia II (Siswanto, 2007 : 4). Pada saat itu terdapat banyak masalah strategi dan taktis yang dihadapi oleh militer sekutu. Menghadapi masalah tersebut kemudian mereka membentuk tim khusus yang beranggotakan sejumlah ilmuwan dari beragam latar belakang ilmu. Tim ilmuwan ini mulai bekerja sama untuk memecahkan masalah seperti penyebaran radar, penyebaran kapal untuk meminimalkan kerugian, dan strategi untuk pertahanan udara. Penelitian khusus ini kemudian dikenal dengan nama *Operations Research* (OR) (Ravindran, 2009 : xix).

Berawal dari keberhasilan saat diterapkan dalam urusan militer, riset operasi lalu dikembangkan di bidang lain (Siswanto, 2007 : 4). Saat ini riset operasi telah banyak diaplikasikan dalam bidang manufaktur, transportasi, konstruksi, telekomunikasi, perencanaan keuangan, pelayanan kesehatan, militer, dan pelayanan publik (Hillier & Lieberman, 2001 : 2).

Tujuan utama dari bidang yang mengaplikasikan riset operasi adalah untuk melakukan optimasi, baik optimasi untuk meminimumkan ataupun memaksimumkan. Terdapat dua jenis kasus optimasi, yaitu optimasi tanpa kendala

dan optimasi dengan kendala (Winston, 2003 : 2). Kendala muncul apabila terdapat syarat tertentu atau batasan tertentu yang harus dipenuhi oleh variabel keputusan.

Model dalam optimasi dibagi menjadi dua, yaitu model linear dan model nonlinear. Model linear dinyatakan dengan bentuk variabel keputusan pada fungsi tujuan merupakan hasil dari perkalian variabel keputusan dengan suatu konstanta maupun penjumlahan dari beberapa variabel keputusan, sedangkan untuk kasus selain itu maka termasuk optimasi model nonlinear (Winston, 2003 : 4).

Tidak semua masalah yang terjadi dapat dibentuk menjadi model linear. Kompleksitas masalah yang dihadapi oleh suatu industri seperti misalnya penentuan biaya pengeluaran ataupun penentuan jumlah persediaan sering membuat optimasi yang dibentuk merupakan model nonlinear. Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan model nonlinear, diantaranya yaitu Pengali *Lagrange*, Kondisi *Karush Kuhn Tucker*, *Golden Section Search*, *Quadratic Programming*, dan *Separable Programming*.

Pada penulisan tugas akhir ini digunakan pendekatan *quadratic programming* dan *separable programming*, karena setelah ditransformasikan menjadi bentuk linear maka model dapat diselesaikan dengan cara simpleks. Perhitungan dengan simpleks sendiri merupakan model perhitungan yang paling populer digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi program linear.

Secara definisi, *quadratic programming* merupakan pendekatan penyelesaian permasalahan optimasi nonlinear dimana kendalanya berupa fungsi linear dan fungsi tujuannya merupakan kuadrat dari variabel keputusan ataupun perkalian dari dua variabel keputusan (Hillier & Lieberman, 2001 : 665). Kondisi *Kuhn Tucker*

digunakan sebagai penyelesaian akhir *quadratic programming*, namun demikian untuk *quadratic programming* yang memiliki banyak kendala maka metode wolfe dapat digunakan untuk menyelesaikannya. Pada metode Wolfe ini diperkenalkan variabel buatan α_i untuk menjadi variabel keputusan dalam fungsi tujuan linear yang akan diminimumkan.

Metode selanjutnya yang digunakan adalah *separable programming*, yaitu metode yang melakukan konversi masalah model nonlinear menjadi model linier. Penyelesaian metode ini dapat dilakukan dengan melakukan hampiran fungsi linear sepenggal, *cutting plane*, dan lainnya (Desi Mariani, 2003 : 1). Hampiran fungsi linear sepenggal dilakukan dengan membuat sejumlah *grid point* yang terletak diantara interval daerah hasil. Nilai *grid point* yang disubstitusikan ke fungsi sepenggalnya menjadi koefisien dari fungsi tujuan baru yang linear. Keakuratan dari hampiran fungsi linear sepenggal tergantung pada jumlah *grid point*. Semakin banyak *grid point* maka variabel akan semakin bertambah banyak.

Beberapa penelitian secara teori mengenai *quadratic programming* pernah dilakukan oleh Billionnet (2005), pada penelitian Billionnet membahas penyelesaian pendekatan *convex quadratic programming* untuk 0-1 *quadratic programs* pada masalah optimasi kombinatorial seperti partisi graf, alokasi tugas, penganggaran capital, dan masalah subgraf. Pada penelitian ini digunakan *software CPLEX9* sebagai alat bantu penyelesaian. Achache (2006) membahas tentang penyelesaian pendekatan *quadratic programming* dengan menggunakan metode Primal-Dual *Path-Following*. Penelitian ini ditujukan untuk masalah-masalah pemrograman yang iterasinya naik secara eksponential. During (2008) membahas

metode *sequential quadratic programming* untuk estimasi tingkat perubahan dalam variabel. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah identifikasi volatilitas fungsi pada persamaan Dupire dari pilihan harga yang diberikan. Selain penelitian secara teori, telah dilakukan penelitian secara aplikatif oleh Vina Puspita Dewi (2013) yang menerapkan pemodelan kuadratik untuk analisa hasil panen padi. Penentuan fungsi tujuan dari masalah ini menggunakan metode kuadrat terkecil, dengan penyelesaian akhir memakai bantuan *software* Matlab.

Penelitian secara teori mengenai *separable programming* juga telah dilakukan oleh Desi Mariani (2003) yang menjelaskan penyelesaian pemrograman terpisahkan dengan hampiran fungsi linear sepotong untuk formulasi lambda (formulasi hampiran untuk setiap *grid point*) dan formulasi delta (formulasi hampiran untuk setiap interval di antara *grid point*), sedangkan hasil akhir perhitungan memakai algoritma simpleks. He, Tao, dan Yuan (2012) membahas penyelesaian *separable convex programming* menggunakan metode *alternating direction of multipliers* (ADM) dengan substitusi mundur Gaussian. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan masalah *convex separable* dengan fungsi tujuan dapat dipisahkan kedalam m fungsi *separable* dengan tanpa variabel yang tumpang tindih. Penelitian dengan menggunakan simulasi telah dilakukan Budi Marpaung (2012) yaitu membandingkan *separable programming* dengan *The Kuhn-Tucker Conditions* dan didapatkan hasil akhir kedua metode tidak berbeda secara signifikan. Penelitian secara aplikatif terkait *separable programming* dilakukan Rini Nurcahyani (2014) dengan menerapkan *separable programming* dalam kasus penentuan portofolio optimal pada saham Bank Central Asia dan Bank Rakyat

Indonesia periode 1 Juni 2012 sampai 24 Juni 2013. Selain itu, Lina Febriani (2015) juga menerapkan *separable programming* dalam prediksi biaya pengeluaran di bakpia Eny untuk bulan Agustus, September, dan Oktober.

Selain diaplikasikan pada kasus portofolio saham dan bidang pertanian, *separable programming* dan *quadratic programming* juga dapat diaplikasikan pada suatu industri, salah satunya yaitu dalam menentukan optimasi biaya produksi. Beragam jenis industri berkembang di wilayah Indonesia tak terkecuali di daerah Yogyakarta. Sebagai salah satu daerah tujuan wisata, Yogyakarta banyak dikunjungi wisatawan domestik dan mancanegara setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2010 hingga 2014 rata-rata kedatangan wisatawan mancanegara ke Yogyakarta tumbuh 18,5% setiap tahunnya. Peningkatan jumlah wisatawan tersebut tentunya berimbas juga pada jumlah peningkatan industri penyedia oleh-oleh khas Yogyakarta, tak terkecuali Bakpia Pathok.

Sesuai dengan namanya, Yogyakarta memiliki kawasan sentra industri Bakpia yang berlokasi di Sanggrahan, Pathok. Kawasan sentra industri ini terdapat puluhan industri Bakpia dengan merek dagang masing-masing, salah satu di antaranya yaitu Bakpia 716. Industri ini merupakan industri yang saat ini sedang mulai berkembang dan memiliki banyak pelanggan, selain itu Bakpia 716 juga mulai menjadi *supplier* bagi sejumlah toko pusat oleh-oleh khas Yogyakarta.

Salah satu nilai tambah dari Bakpia 716 adalah letaknya yang strategis bersebelahan dengan produsen bakpia lain yang lebih besar. Hal ini sangat menguntungkan untuk dapat mengundang pelanggan datang, ditambah lagi Bakpia

716 memiliki kualitas produk yang bagus dengan harga jual yang lebih murah. Kondisi yang baru berkembang tersebut membuat Bakpia 716 masih memiliki kendala dalam penentuan jumlah produksi untuk meminimumkan biaya produksi. Hal ini dirasa sangat perlu mengingat banyaknya minat terhadap produk ini dan juga kualitas yang harus tetap dijaga.

Model pemasaran dari Bakpia 716 sendiri selain dengan penjualan langsung adalah dengan membuka jasa pemesanan. Hal ini menyebabkan kegiatan produksi di Bakpia 716 setiap bulannya tidak selalu tetap, karena selain harus memenuhi persediaan toko, Bakpia 716 juga harus memenuhi permintaan pemesanan. Jumlah biaya produksi yang berubah-ubah ini membuat model matematika yang akan diterapkan merupakan jenis model nonlinear.

Belum terlalu banyak penelitian yang menganalisa keefektifan penyelesaian *separable programming* dan *quadratic programming* dalam suatu industri. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulisan tugas akhir ini membahas terkait pengoptimalan biaya produksi dengan menggunakan metode *quadratic programming* dan *separable programming*, serta menganalisa keefektifan dari hasil perhitungan kedua metode tersebut.

Analisa keefektifan dilakukan dengan cara membandingkan selisih hasil perhitungan kedua metode pendekatan dengan hasil perhitungan *software* WinQSB 2.0. *Nonlinear Programming* dari WinQSB menggunakan metode *Penalty Function*, dimana metode ini diasumsikan paling efektif di antara metode yang akan dibandingkan. Pada skripsi ini, diberikan asumsi bahwa metode pendekatan

dikatakan efektif jika memiliki selisih dengan perhitungan WinQSB kurang dari 0,1%.

B. BATASAN MASALAH

Batasan masalah diperlukan untuk menjaga agar topik yang dibahas tetap berada dalam cakupan tema. Penulisan skripsi ini membahas langkah penyelesaian model nonlinear dan penerapannya dalam penentuan biaya produksi optimal pada Bakpia 716 untuk satu bulan produksi. Penyelesaian pendekatan *quadratic programming* dilakukan dengan menggunakan metode wolfe, dan pendekatan *separable programming* dengan menggunakan metode hampiran fungsi linear sepenggal.

C. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang batasan masalah, dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana bentuk model matematika dalam pengoptimalan biaya produksi Bakpia 716?
2. Bagaimana penyelesaian model dengan *quadratic programming*?
3. Bagaimana penyelesaian model dengan *separable programming*?
4. Bagaimana efektivitas penyelesaian model dengan *quadratic programming* dan *separable programming*?

D. TUJUAN PENELITIAN

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membentuk model matematika dalam pengoptimalan biaya produksi di Bakpia 716.
2. Menyelesaikan model menggunakan *quadratic programming*.
3. Menyelesaikan model menggunakan *separable programming*.
4. Analisa efektivitas penyelesaian model dengan *quadratic programming* dan *separable programming*.

E. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah

1. Memberikan alternatif biaya produksi optimal dengan menggunakan *quadratic programming* dan *separable programming*.
2. Menambah pengetahuan tentang pemrograman non linear yang diterapkan pada optimasi biaya produksi.
3. Bahan referensi dalam kajian optimasi biaya produksi.